


Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Многофазные течения»		

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета инженерно-физического факультета высоких технологий

от « 15 » июня 2021 г. Протокол № 11

Председатель В.В.Рыбин

(подпись, расшифровка подписи)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	<u>Многофазные течения</u>
Факультет	<u>Инженерно-физический факультет высоких технологий</u>
Кафедра,	<u>Нефтегазового дела и сервиса</u>
Курс	<u>2</u>

Направление **21.04.01 «Нефтегазовое дело»**

код направления, полное наименование)

Профиль: Трубопроводный транспорт углеводородов

Форма обучения - очно-заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2021 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №__ от _____ 202__ г

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №__ от _____ 202__ г.

Сведения о разработчиках:

Ф.И.О.	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Германович Павел Кузьмич	НДиС	профессор кафедры, к.т.н., профессор

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой НДиС




А.И.Кузнецов/

(ФИО)

(Подпись)

« 13 » июня 2021 г.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Многофазные течения»		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель освоения дисциплины - дать студенту знание о законах движения многофазных жидкостей с учетом фазовых переходов и химических реакций

Задачи освоения дисциплины:

- научить студентов на основе физической модели технологического процесса строить адекватную математическую модель, базирующуюся на законах сохранения массы, импульса и энергии и учитывающую основные особенности процесса.
- научить студентов строить упрощенные математические модели и доведение их до вычислительного алгоритма.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:


Дисциплина «Многофазные течения» относится к вариативной части (обязательные дисциплины) Блока 1 – дисциплины (модули). Основными требованиями к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для ее изучения являются знания законов движения многофазных жидкостей с учетом фазовых переходов и химических реакций. Данная дисциплина читается на 2-м курсе во 3-м семестре. Входные данные формируются в результате сдачи профессионального вступительного экзамена в магистратуру. Данная учебная дисциплина будет основой для освоения последующих дисциплин: Управление проектами в профессиональной деятельности, мониторинг линейной части магистральных трубопроводов; Методы предотвращения и ликвидации последствий аварий и катастроф; Системы автоматизированного проектирования; Численные методы в задачах нефтегазовой отрасли; Технологическая надежность магистральных трубопроводов; Ресурсосберегающие технологии транспорта нефти и природного газа; Промышленная безопасность трубопроводных систем; Прикладные программные продукты в трубопроводном транспорте углеводородов.

Полученные знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении учебной, производственной и преддипломной практик и выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1 Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление тех-	ЗНАТЬ преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом УМЕТЬ Определять на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли ВЛАДЕТЬ навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Многофазные течения»		

нологическими процессами в нефтегазовой отрасли	
---	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) - 2 з.е.


4.2.1 по видам учебной работы (в часах) – очно-заочная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: очно-заочная)			
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам		
		2	3	4
Контактная работа обучающегося с преподавателем	18		18	
Аудиторные занятия:	18		18	
Лекции (в.т.ч Пр.П)*				
Практические и семинарские занятия (в.т.ч Пр.П)*	18		18	
Лабораторные работы (лабораторный практикум) (в.т.ч Пр.П)*				
Самостоятельная работа	54		54	
Виды промежуточного контроля	устный опрос, доклад	-	устный опрос, доклад	
Курсовая работа	-	-	-	
Виды промежуточного контроля	зачет	-	зачет	
Всего часов по дисциплине	72	-	72	

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

4.3.1 Форма обучения – очно - заочная

Наименование разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
		Лекции	практические занятия, семинары	лабораторная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Физико-химические свойства газов и жидко-	24	-	6		2	18	устный опрос, доклад

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Многофазные течения»		

стей. Характеристики многофазной смеси							
2. Задачи термодинамики многофазных сред	24	-	6		2	18	устный опрос, доклад
3. Модели течения многофазных сред в каналах и трубах	24		6		4	18	устный опрос, доклад
Итого	72	-	18	-	8	54	

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Физико-химические свойства газов и жидкостей. Характеристики многофазной смеси.

ЗАНЯТИЕ 1

Форма проведения - практическое занятие

Вопросы к теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

1. Определение параметров нефтегазовых смесей по их компонентному составу
2. Многофазный континуум.
3. Среднеобъемные, среднемассовые и среднерасходные характеристики многофазной смеси.
4. Нахождение массовых, объемных и молярных долей газов. относительных плотностей фаз.
5. Определение молярной массы, плотности жидкой фазы, плотности газовой фазы, динамической вязкости жидкой фазы, динамической вязкости газовой фазы, давления насыщения жидкой фазы
6. Уравнения сохранения массы для каждой из фаз и смеси в целом (в интегральном и дифференциальном виде).
7. Межфазная сила за счет действия давлений (за счет расширения трубки тока). Сила межфазного трения.

Тема 2 Задачи термодинамики многофазных сред

ЗАНЯТИЕ 1

Форма проведения - практическое занятие

Вопросы к теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)


1. Одномерные газожидкостные течения (основные характеристики течения).
2. Режимы течений в трубах. Квазиодномерное течение в трубе.
3. Осреднение по сечению потока. Коэффициенты корреляции.
4. Уравнения неразрывности фаз в случае квазиодномерного дисперсно-кольцевого течения.

ЗАНЯТИЕ 2

Форма проведения - практическое занятие

Вопросы к теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

1. Интенсивность процессов массообмена между фазами. Уравнение движения фаз для квазиодномерного дисперсно-кольцевого течения.
2. Силы межфазного течения. Скорости на межфазных границах.
3. Уравнения притока тепла фаз для квазиодномерного дисперсно-кольцевого течения. Коэффициенты диссипации.
4. Переход от двухскоростной модели квазиодномерного потока к двухфазной диффузионной

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Многофазные течения»		

модели в каналах.

5. Дальнейшее упрощение модели для случая гомогенного течения (квазигомогенного) в каналах.

6. Модель стационарного квазигомогенного течения в каналах

Тема 3. Модели течения многофазных сред в каналах и трубах

ЗАНЯТИЕ 1

Форма проведения - практическое занятие

Вопросы к теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

1. Определение объемной доли и критического расходного содержания воды в эмульсии.
2. Определение параметров эмульсии (плотность, вязкость) и параметров потока эмульсии в трубопроводе (средняя скорость, числа Вебера, Рейнольдса, параметры Ильюшина и Медведева).
3. Расчет потерь давления в трубопроводе при движении эмульсии.

ЗАНЯТИЕ 2

Форма проведения - практическое занятие

Вопросы к теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

1. Определение основных параметров газожидкостных потоков в вертикальных трубах.
2. Скорость газа. Модифицированный параметр Фруда Fr^* .
3. Формулы для расчета минимальной скорости газа, обеспечивающей полный вынос жидкости в восходящем вертикальном газожидкостном потоке

7.ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)


(учебным планом не предусмотрено)

8.ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ,РЕФЕРАТОВ

(учебным планом не предусмотрено)

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ


1. Роль многофазной гидромеханики.
2. Классификация многофазных сред.
3. Основные принципы построения математических моделей. Гипотезы механики многофазных сред.
4. Осреднение по объему.
5. Многофазный континуум.
6. Среднеобъемные, среднемассовые и среднерасходные характеристики многофазной смеси.
7. Уравнения сохранения массы для каждой из фаз и смеси в целом (в интегральном и дифференциальном виде).
8. Понятие субстанциональной производной.
9. Интенсивность фазового перехода.
10. Тензор напряжений в двухфазной среде.
11. Функция давления в двухфазной среде.
12. Условие совместного деформирования.
13. Сила межфазного взаимодействия.
14. Приток импульса за счет фазового перехода.
15. Межфазная сила за счет действия давлений (за счет расширения трубки тока).
16. Сила межфазного трения.
17. Среднемассовая скорость вещества, претерпевающего фазовый переход.
18. Уравнения движения фаз и смеси в целом.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Многофазные течения»		

19. Условие локального термодинамического равновесия.
20. Внутренняя энергия, кинетическая энергия и полная энергия фаз и смеси в целом.
21. Уравнения полной энергии фаз и смеси. Межфазный обмен энергией (работа межфазных сил, теплопередача на межфазной границе, перенос энергии при фазовом переходе).
22. Первое начало термодинамики.
23. Первый закон термодинамики для однофазной и многофазной систем.
24. Уравнение кинетической энергии фаз и смеси в целом.
25. Уравнение внутренней энергии (притока тепла) для каждой из фаз.
26. Работа внутренних поверхностных сил.
27. Работа сил межфазного взаимодействия.
28. Уравнение притока тепла для многофазной смеси.
29. Условие на теплоперетоки на межфазных границах.
30. Уравнение состояния для давления и внутренней энергии для газовой и жидкой фаз.
31. Условие совместного деформирования.
32. Уравнения реологии.
33. Фазовая диаграмма вещества.
34. Уравнения кинетики фазовых переходов.
35. Выражение для межфазных сил и теплоперетоков.
36. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
37. Коэффициенты диссипации.
38. Условие согласования энтальпий на линии насыщения.
39. Основные свойства гомогенной и гетерогенной смеси.
40. Диффузионная модель механики многофазных сред.
41. Уравнение диффузии.
42. Переход от модели гетерогенной смеси к описанию гомогенной модели.
43. Одномерные газожидкостные течения (основные характеристики течения).
44. Режимы течений в трубах.
45. Квазиодномерное течение в трубе.
46. Уравнения неразрывности фаз в случае квазиодномерного дисперсно-кольцевого течения.
47. Интенсивность процессов массообмена между фазами.
48. Уравнение движения фаз для квазиодномерного дисперсно-кольцевого течения.
49. Уравнения притока тепла фаз для квазиодномерного дисперсно-кольцевого течения.
50. Переход от двухскоростной модели квазиодномерного потока к двухфазной диффузионной модели в каналах.
51. Модель стационарного квазигомогенного течения в каналах.
52. Использование модели осредненного квазиодномерного течения для практического расчета работающей скважины.
53. Уравнения сохранения для квазигомогенной смеси.
54. Особенности расчета пробковых течений.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Многофазные течения»		

Форма обучения – очно-заочная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Физико-химические свойства газов и жидкостей. Характеристики многофазной смеси	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче зачета 	18	устный опрос,
2. Задачи термодинамики многофазных сред	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче зачета 	18	устный опрос,
3. Модели течения многофазных сред в каналах и трубах	<ul style="list-style-type: none"> Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче зачета 	18	устный опрос, зачет

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Список рекомендованной литературы

а) основная литература

- Архипов, В. А. Физико-химические основы процессов теплообмена : учебное пособие / В. А. Архипов. — Томск : ТПУ, 2015. — 199 с. — ISBN 978-5-4387-0539-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82841>
- Комиссаров, Ю. А. Химическая технология: научные основы процессов ректификации. В 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05628-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473259>
- Белоусов, А. П. Оптическая диагностика многофазных потоков [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. П. Белоусов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 227 с. — 978-5-7782-1696-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45126.html>

б) дополнительная литература

- Ломов, С. А. Основы математической теории пограничного слоя / Ломов С. А., Ломов И. С. - Москва : Издательство Московского государственного университета, 2011. - 456 с. - ISBN 978-5-211-05843-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785211058439.html>
- Нейланд, В. Я. Асимптотическая теория сверхзвуковых течений вязкого газа: учебное пособие / Нейланд В. Я., Боголепов В. В., Дудин Г. Н., Липатов И. И. - Москва : ФИЗМАТЛИТ,

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Многофазные течения»		

2003. - 456 с. - ISBN 5-9221-0469-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104691.html>

3. Кожаринова, Л. В. Основы теории упругости и пластичности : учебное пособие / Кожаринова Л. В. - Москва : Издательство АСВ, 2010. - 136 с. - ISBN 978-5-93093-712-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937121.html>

4. Айвазян, О. М. Основы гидравлики бурных потоков / О. М. Айвазян. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2019. — 266 с. — ISBN 978-5-4344-0592-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91973.html>

5. Захаров, В. П. Быстрые химические реакции в турбулентных потоках / В. П. Захаров, А. А. Берлин, Г. С. Дьяконов, Р. Я. Дебердеев - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 436 с. - ISBN 978-5-7882-1964-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788219646.html>

Учебно-методическая литература

1. Германович, П. К. Многофазные течения : методические указания к самостоятельной работе студентов магистратуры направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» очной формы обучения / П. К. Германович. - Ульяновск : УлГУ, 2021. - 10 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/11031>

б) программное обеспечение

1. Операционная система Windows;
2. Пакет офисных программ Microsoft Office.

в) профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.


1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Многофазные течения»		

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Федеральные информационно-образовательные порталы:

5.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

5.2. [Российское образование](http://www.edu.ru) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Образовательные ресурсы УлГУ:

6.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.


12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения лекций, практических (семинарских) занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС университета.

Наименование помещений для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Аудитория -4/102. Аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, кабинет курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.	Аудитория укомплектована ученической мебелью и доской. Комплект мультимедийного оборудования: ноутбук, экран, проектор.
Аудитория -237. Читальный зал научной библиотеки с зоной для самостоятельной работы.	Аудитория укомплектована ученической мебелью. Компьютер (2шт) с доступом в Интернет, ЭИОС, ЭБС. Телевизор, экран, проектор. Стол для лиц с ОВЗ..

12 СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Многофазные течения»		

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



(подпись)

проф.кафедры

(должность)

П.К.Германович

(ФИО)